

## 19 Anlagen

---

```
function[f,VA,VR,aA]=Viertelmodell(nR,mR,dA,nA,nS,mA)
%Fahrzeug-Viertelmodell in Vierpoldarstellung
%Eingabeparameter:
% nR    Nachgiebigkeit Reifen      [m/N]
% mR    Masse Reifen               [kg]
% dA    Aufbaudämpfung             [kg/s]
% nA    Nachgiebigkeit Aufbaufeder [m/N]
% nS    Nachgiebigkeit Stützlager  [m/N]
% mA    Masse Aufbau              [kg]
%Ausgabeparameter
% f      Anregungsfrequenz         [Hz]
% VA     Vergrößerungsfunktion Aufbau [-]
% VR     Raderhebung               [-]
% aA     norm. Aufbaubeschleunigung [1/s^2]
f=linspace(0,100,1000);
w=2*pi*f;
%Transfermatrizen
for i=1:1000
    s=j*w(i);
    TR=[1+s^2*nR*mR s*nR; s*mR 1];
    Yn=(s^2*nS*nA*dA+s*nA)/(s*dA*(nA+nS)+1);
    TF=[1 Yn; 0 1];
    TA=[1 0; s*mA 1];
    TG=TR*TF*TA;
    ZA(i)=s*mA;
    TG11(i)=TG(1,1);TG12(i)=TG(1,2);TG21(i)=TG(2,1);TG22(i)=TG(2,2);
    TR11(i)=TR(1,1);TR12(i)=TR(1,2);TR21(i)=TR(2,1);TR22(i)=TR(2,2);
    TF11(i)=TF(1,1);TF12(i)=TF(1,2);TF21(i)=TF(2,1);TF22(i)=TF(2,2);
end
%Übertragungsfunktionen
VA=abs(1./TG11);
VR=abs(1./(TR11+TR12.*(TF21./ZA+TF22)./(TF11./ZA+TF12))));
aA=VA.*w.^2;
```

## 20 Sachwortverzeichnis

---

$\alpha$ -Kabine 338

$\lambda/4$ -Rohr 125

### A

Abgasanlage 207, 214, 218, 219

Abgasegendruck 213

Abgasgeräusch 208

Abgaskrümmer 207

Abgasmündungsgeräusch 217

Abgasreinigung 211

Abgasturbolader 187, 198, 208

Ablenkung 278

Absolutpegel 87

Absorber

– mikroperforierte 110

– poröser 105

Absorption 212

Absorptionsfläche 105

– äquivalente 104

Absorptionsgrad 92, 106

Absorptionsschalldämpfer 128, 213

Abstimmfrequenz 27

Abstimmverhältnis 27

Abstrahlgrad  $\sigma$  134, 229

Abstrahlmaß 137

Abstrahlung 229

Achszittern 49

Acoustic Branding 3

Active Front Steering 246

Active Noise Control 166

acum 154

Adjektivskala 7

Admittanz 13

Aeroakustik-Berechnung 290

Aggregatlagerung 190

Aggregatquerschwingung 78

Aggregatwanken 78

Ähnlichkeitskennzahl 10

Aktive Schwingungskompensation 41

Aktor 44

Akustik 316

Akustikabdeckung 185

Akustik-Berechnung 283

Alterungsvorgang 261

Amplitudengang 14

Amplitudenverhältnis 22

Analogie

– akustische 88

– elektroakustische 15

– elektromechanische 12

– Lighthillsche 88

Analogiemodell 10, 11

ANC-System 215

Aneinanderschlagen 256

Anemometer 300

Anfahr- und Bremsstempeln 49, 76

Anfedern 49

Anregung 226

– funktionsbedingte 258

– harmonische 23

– impulshafte 257

– virtuelle 262

Anregungsspektrum 260, 263

Anregungssteigerung 264

– virtuelle 263

Ansaugkanal 198

Ansaugsystem 198

Anschlag 261

Anschlag-Effekt 258, 260

Anschlagen 256

Anschlaggeräusch 257, 265

Anschlagimpuls 261

Antidröhnbelag 145

Antiknarzlack 260

Anti-Knarz-Maßnahme 260

Antiruckelfunktion 81

Antriebsgeräusch 158, 171, 271

APS 325, 326

Artikulationsindex 155

ASAM/ODS 317

asper 154

Audio-Signal 265

Audio-Störgeräusch 265

Audio-Synthese 331

Aufbau-Beschleunigung 52

Aufbaufederung 29

Aufbaumasse 51

Aufbauresonanz 53

Aufbauschwingung 53

Aufhängung 219

Auftretenswahrscheinlichkeit 262

Auralisierung 318, 331

Ausbreitungsdämpfungsmaß 128

Ausgangsimpedanz 16

Ausgleichswelle 177

Ausgleichswellen mit Höhenversatz 177

Auskleidungstiefe 129

Außengeräusch 217, 267

Außengeräusch-Typprüfung 272  
 Autokorrelationsfunktion 42  
 Autoleistungsspektrum 325, 326  
 AutoSEA 290

## B

Balken  
   – einseitig eingespannter 141  
 Balken-Schalen-Konzeptmodell 282  
 Bark 154  
 Basilmembran 151, 275  
 Bauteil  
   – multifunktionales 115  
 Bauteildämpfung 32  
 Beamforming 302  
 Beschleunigungsaufnehmer 319  
 Beschleunigungspegel  
   – bewerteter 47  
 Beschleunigungssensor 210, 319  
 Betätigungsgeräusch 239  
 Betriebsanregung  
   – Identifikation von 296  
 Betriebspunktverlagerung 254  
 Betriebsschwingungsanalyse 313  
 Beurteilungsschema 5  
 Bewegungsgleichung  
   – Lagrangesche 281  
 Bewertungsfilter 152  
 Biege-Eigenform 81  
 Biegelinie 81  
 Biegewelle 133  
 Bindung  
   – kinematische 280  
   – physikalische 280  
 Black-Box-Modell 9  
 Blattfolgefrequenz 242  
 Blockharmonischen 227  
 Bodengruppe 115  
 Bogenfeder 183  
 Bogenfederschale 183  
 Bombierung 137  
 Boundary Element Methode 286  
 Brabbeln 165  
 Brand Sound 200  
 Bremsenquietschen 250  
 Bremsgeräusch 248  
 Bremsrubbeln 249  
 Bremssystem 248  
 Bremsverzögerung 276  
 Bremsweg 276  
 Brennraumresonanz 172  
 Brennverlauf 172

## C

chain wash 188  
 chain wine 188  
 Clonk 81  
 Clunk 81  
 Cochlea 151  
 Common-Rail Technologie 267  
 Compatibility Condition 293  
 Component Mode Synthesis 293  
 Computational Aeroacoustic 290  
 Computational Fluid Dynamics 291  
 Conformity of Production 273  
 COP-Prüfung 273  
 Corioliskraft 40  
 Curve-Fit-Verfahren 312  
 cut off Frequenz 123  
 CVT-Getriebe 254

## D

Dämpfer  
   – seismischer 34  
 Dämpferanbindung  
   – elastische 34  
 Dämpfer-Stützlager 52  
 Dämpfung 145, 207  
   – schaltbare 149  
 Dämpfungsbedarf 55  
 Dämpfungsbelag 145  
 Dämpfungsgrad 20  
 Dämpfungskennlinie 32  
 Dämpfungsmaß  
   – Lehr'sches 20  
 Dämpfungsmatrix 21  
 Dashpot 81  
 Design of Experiments 221  
 Designmerkmal 2  
 Designprozess 278  
 Dichtheit  
   – akustische 100  
 Dichtlippe 118  
 Dichtsystem 118  
 Dieselhaftigkeit 155  
 Dieselnageln 155  
 Dieselstandgeräusch 267  
 Diffusfeld 120  
 Dipolstrahler 88  
 Dirac-Stoß 304  
 Direct Coupling 293  
 Direktschall 121  
 Diskomfort 5  
 Dispersion 133  
 Dissonanz 156  
 Domstrebe 84

Doppelwandresonanzfrequenz 97  
 Doppelwandsystem 93  
 Doppler-Effekt 313  
 Downsizing 178  
 Drehklang 242  
 Drehmomentenschwankung 180  
 Drehmomentstütze 192  
 Drehschwingungsanalyse 324, 329  
 Drehungleichförmigkeit 180  
 Drehungleichförmigkeitsgrad 180  
 Druckanstiegsgeschwindigkeit 172  
 Druckfeld 120  
 Druckgradient 172  
 Druckgradientensonde 300  
 Druckkammer 120  
 Druckkammermode 168  
 Druckpulsation 201  
 Druckverlust 212  
 Durchgangsdämpfung 127, 210  
 Durchgangsdämpfungsmaß 123  
 Durchstrahlungsgrenzfrequenz 129  
 Dynamic Drive 251  
 Dynamik 8

## E

Eigenfrequenz 22, 217  
 Eigenmode 22  
 Eigenschwingform 310  
 Eigenschwingungsform 284  
 Eigenvektor 22, 310  
 Eigenwert 310  
 Einbetten 49  
 Einflusszahl 175  
 Einfügedämmung 93, 144  
 Einfügedämpfung 210  
 Einfügungsdämpfungsmaß 123  
 Eingangsimpedanz 16  
 Einkammer-Hydrolager 148  
 Einmassenschwinge 17  
 Einmassenschwinger 19, 26  
 Einspannbedingung 99  
 Einspurmodell 51  
 Elastizitätsmodul 31  
 Elastomerelement 30  
 Elastomerlager 30, 147  
 Elastomer-Metall-Tilger 39  
 Elementarelement 12  
 Emotionalisierung 1  
 Empfindungsgröße  
 – psychoakustische 154  
 Endrohrklappe 218  
 Energieanalyse  
 – statistische 288

Entdröhnbelag 111  
 Entdröhnung 145  
 Entkoppelement 219  
 Entkopplungselemente 199, 203  
 Equilibrium Condition 293  
 Equivalent Multi Point Connection Methode 295  
 equivalent radiated power 286  
 Ersatzmodell  
 – elektrisches 13  
 Euler-Gleichung 89, 291  
 Expansionskammer 127, 203  
 Exponentialtrichter 135  
 Exzentrizität 23

## F

Fahrbahn-Anregung  
 – stochastische 59  
 Fahrbahneinfluss 232  
 Fahrbahnoberfläche 257  
 Fahrbahntextur 232  
 Fahrbahnunebenheit 58  
 Fahren  
 – elektrisches 254  
 Fahrgeräusch 6, 158  
 Fahrschemelkonstruktion 194  
 Fahrwerk  
 – aktives 61  
 Fahrwerkskinematik 52  
 Fahrwiderstand 79  
 Fahrzeug-Außengeräusch 273  
 Fahrzeugklimatisierung 243  
 Fahrzeugnicken 65  
 Fahrzeugwanken 77  
 Faktor  
 – binauraler 279  
 Faktorenanalyse 7  
 Fast Fourier Transformation 326  
 Feder  
 – hydropneumatische 29  
 Feder-Masse-System 18  
 Feder-Tilger 39  
 Federverhalten 141  
 Feedback-Struktur 41  
 Feedback-System 166  
 Feedforward-Struktur 41  
 Feedforward-System 167  
 Feldimpedanz 86  
 – akustische 90  
 Fensterdichtung 118  
 Fenstermethode 163, 338  
 Fenster-Prüfstand 339  
 Fensterschachtdichtung 118  
 Fernfeld 91

Fernfeldholografie 302  
 Feuchtigkeitssperre 117  
 FFT 326  
 Filterbankanalyse 325  
 Filtered-X Least-Mean-Squares-Algorithmus 42  
 Filtered-X LMS Algorithmus 167  
 Filz 261  
 Finite-Elemente-Methode 200  
 Finite-Elemente-Modell 10  
 Flächenmasse 94  
 Flächennachgiebigkeit 97  
 Flankenübertragung 339  
 Fliehkraftpendel 39, 184  
 Fluid-Struktur-Kopplung 133, 201  
 Flüssigkeit  
   – magnetorheologische 150  
 Formant 122  
 Formel  
   – Frahm'sche 180  
   – Sabine'sche 337  
 Formfaktor 30  
 Freifeldraum 335  
 Freiheitsgrad 21, 281  
 Fremdlagerung 309  
 Frequency Based Substructuring 294  
 Frequenzanalyse 325  
 Frequenzaufspaltung 23, 28  
 Frequenzbewertungskurve 47  
 Frequenzgruppe 154, 264  
 Funktionsmodell 10  
 Funktionsorientierung 9  
 Fußgängerschutz 273  
 Fußgängerunfall 273, 274

## G

Gangwahl 278  
 Ganzkörperschwingung 46  
 Gasdynamikprogramm 221  
 Gastangentialkraft 177  
 Gegendruck 213  
 Gehörgang 151  
 Gehörgangresonanz 151  
 Gehörschnecke 151  
 Gelenk 280  
 Geräusch 153, 317  
   – elektromagnetisches 240  
   – elektronisch bedingtes 240  
 Geräuschcharakter 256  
 Geräuschkomponente  
   – aerodynamische 242  
 Geräuschphänomene 236  
 Geräuschqualität 157, 316  
 Geräuschspektrum 209

Gesamtfahrzeugzielwert 4  
 Geschwindigkeitsrauschen  
   – weißes 57  
 Geschwindigkeitsübertragung 17  
 Getriebegeräusch 189  
 Getrieberrasseln 183  
 Gewebeschlauch 204  
 Gewichtslast 196  
 Gieren 50  
 Gleichung  
   – maschinenakustische 137  
 Gleitreibung 260  
 Grad-Kurbelwinkel-Analyse 324, 328  
 Grenzfall  
   – aperiodischer 20  
 groan 248  
 Gummi/Metall-Lager 147  
 Gummibandeffekt 255  
 Gütekriterium 56

## H

Haft-Gleit-Reiben 256  
 Haftreibung 260  
 Halbfreifeldraum 210  
 Hallradius 338  
 Hallraum 210, 336  
 Härte 8  
 Hauptkomponentenanalyse 325, 329  
 Head Related Transfer Function 299  
 Heckabknicken 81  
 Heiz/Klimagerät 245  
 Helmholtz-Resonator 111, 126, 203  
 Helmholtz-Zahl 10  
 Heulen 189, 248  
 Hiebtton 161  
 High Speed Uniformity Messung 76  
 Hinterachsgetriebe 195  
 Hinterachsträger 195  
 Hintergrundgeräusch 277  
 Hinterkantengeräusch 161  
 Höhengschlucker 105  
 Hohlraumresonanz 161  
 Hoppeln 49  
 Hörbereich 152  
 Horneffekt 225, 230  
 Hörorgan 151  
 Hörsamkeit 121  
 Hörschwelle 152  
 Huang-Algorithmus 36  
 Huben 50  
 Hybrid Synergy Drive 255  
 Hybridantrieb 254  
 Hybridfahrzeug 273

Hydrolager 148  
– passives 148  
Hydropulsanlage 259, 263, 265

## I

Impedanzmatrix 16  
Impedanzmesskopf 252  
Impulshammer 206  
Impulshammermethode 304  
Indikatordiagramm 175  
Individualisierung 1  
Innengeräusch 217, 218  
Innenohr des Menschen 275  
Innenraumgeräusch 210  
Insertion Loss 93  
instationär 256  
Integrationszeitkonstante 48  
Intensitätssonde 210, 300  
Interaural Level Difference 299  
Interaural Time Difference 299  
Interferenz 42  
Isolation 27  
Isolationsverhältnis 143  
Isophon 152  
Isotropenexponent 90

## K

Kältekreislauf 244  
Kaltrubbeln 249  
Kamera  
– akustische 217, 303  
Kammer- und Membran-Absorber 107  
Kammerabsorber 109  
Kammerdämpfer 34  
Kanaldämmung 126  
Kantengeräusch 161  
Kaputtgeräusch 5  
Karosserie  
– Funktionsmodell 83  
Karosserieeigenform  
– globale 81  
Karosserieresonanz 69  
Karosserieunterzug 84  
Karosseriezittern 49, 68  
Katalysator 208, 211  
Kavität 288  
Kavitationsgeräusch 247  
Kavitätsmode 237  
Kavitätsschwingung 236  
Kettenhüllen 188  
Kettenmatrix 16  
Kettenrasseln 188  
Kettentrieb 187

K-Faktor 46  
Kippmoment 178  
Klacken 79  
Klackern 79  
Klang 153  
Klanghaftigkeit 154  
Klangikone 3  
Klappe  
– temperaturgesteuerte 268  
Klappergrenze 189  
Klapperkurve 190  
Klappern 189, 256, 257, 258, 260, 261, 265  
– hydraulisches 247  
Klimawechsel 265  
Knacken 256, 257, 260  
Knacker 260  
Knarzen 248, 256, 257  
Knarzer 260  
Knarzprüfstand 264  
Kohärenz  
– räumliche 120  
Kohärenz von Schallfeldern 120  
Kohärenzfunktion 58, 120  
Koinzidenzbedingung 96  
Koinzidenzbereich 137  
Koinzidenzeinbruch 97  
Koinzidenzfrequenz 95, 133  
Kolbenseitenkraft 186  
Kolbenstrahler 133  
Komfortbeurteilung 5  
Komfortpunkte 49  
Kompensationsschallfeld 166  
Kompensationssignal 41  
Kompressionsgeräusch 225, 230  
Kompressorgeräusch 244  
Konflikt Fahrkomfort vs. Fahrsicherheit 60  
Konfliktdiagramm 61  
konsonant 156  
Konsonanz 156  
Konstantfahrt-Geräuschpegel 2  
Kontaktstelle 264  
Kontaktstellenanalyse  
– virtuelle 264  
Kontaktstellengeräusch 256, 264  
Konversation 278  
Kopfhörer-Stereofonie 299  
Kopfsteinpflaster 262  
Kopieren 49, 67  
Koppelmasse 51, 65  
Kopplungsverlustfaktor 289  
Körperresonanz 63  
Körperschall 19, 132  
Körperschallabstrahlung 210, 217

Körperschallemission 216  
Körperschallimmission 139  
Körperschallmaß 137  
Körperschall-TPA 309  
Kraftfaktor 43  
Kraftanregung 23, 26, 140  
Kraftpegel 137  
Kraftübertragung 17  
Kreiswellenzahl 90, 118  
Kunstkopf 299  
Kunstkopfaufnahme 279  
Kurbelradius 173  
Kurbeltrieb 173, 186  
Kurzschluss  
– akustischer 136

**L**

Laboruntersuchung 278  
Ladungswechsel 210  
Ladungswechselberechnungen 201  
Lager  
– aktives 150  
– schaltbare 149  
– steuerbares 150  
Lagerelement 147  
Lagerspalt 196  
Lagerung  
– aktive 43  
– doppelt elastische 28  
– einfach elastische 27  
– elastische 27, 143  
Lagrange Multiplier Frequency Based  
  Substructuring Methode 294  
Lanchester-Ausgleich 177  
Laplace-Operator 14  
Laplace-Transformierte 12  
Large Eddy Simulation 291  
Lärm  
– numerischer 11  
Lärmbelastung 278  
Laser-Doppler-Vibrometer 312  
Laser-Scanning-Vibrometrie 313  
Lastenheft 4  
Lastfeedback 199  
Last-Feedback 177  
Lastgeräusch 270  
Lästigkeit 156, 256, 262, 263  
Lästigkeitspriorisierung 262  
Lastschlag 79  
Lastschlagdämpfung 81  
Lastwechselphänomen 78  
Lastwechselschlag 81  
Lastwechselschwingung 78

Lattice-Boltzmann-Methode 291  
Laufstreifenmischung 232  
Lautheit 8, 154  
Lautsprecher 265  
Lautsprecherprüfstand 205  
Lautstärke  
– Kurven gleicher 152  
Lead-Filter 44  
Lebensdauer 257, 260, 261  
Leckage 100  
Leckageöffnung 113  
Leerlaufschwingung 77  
Leistungsausgleich 180  
Leistungsdichtespektrum 258  
Leitung  
– flexible 250  
Leitungsabstimmung 251  
Lenkraddreherschwingung 49  
Lenksäulenabdichtung 113  
Lenkungssystem 246  
Lochresonator 204  
Lokalisationsgenauigkeit 299  
Longitudinalwelle 86  
Losbrechkraft 56  
Lüfter und Gebläse 241  
Lüftergeräusch 241, 242  
Luftfeder 29  
Luftfederdämpfer 33  
Luftfilter 198  
Luftschall 19  
– indirekter 133  
– primärer 87  
– sekundärer 87  
Luftschallabsorption 104  
Luftschalldämmung 93  
Luftschallquelle 217  
Luftschall-TPA 307  
Lüftungsgebläse 245  
Luftwiderstand 79

## **M**

Maa  
– Theorie von 110  
Magic Formula 281  
Mainlobe-Sidelobe-Abstand 303  
Markenführung  
– auditive 3  
Markenzeichen  
– akustisches 3  
Maskierer 275  
Maskierungspegel 153  
Masse-Absorber-System 99

Massegesetz  
   – Bergersches 94  
 Masselinie 305  
 Massenausgleich 177  
   – vollständiger 177  
 Massenkraft 173  
   – 1. Ordnung 174  
   – 2. Ordnung 174  
   – freie 174  
   – oszillierende 173  
   – rotierende 173  
 Massenmatrix 21  
 Massenmoment 174  
 Massentangentalkraft 176  
 Masseverhalten 141  
 Matchen 75  
 Materialdämpfung 31  
 Materialmodell 290  
 Mehrkörpersimulation 280  
 Mehrschichtbauteil 97  
 Membranabsorber 109  
 Membranspiel 148  
 Messsystem 316  
 Messtechnik 316  
   – binaurale 299  
 Messverfahren ISO 362 273  
 Mikrofon 320  
 Mikrofonarray 302  
 Mikrokopieren 49  
 Mithörschwelle 153, 274  
   – binaurale 279  
 moan 248  
 Mobilität elementarer Bauteile 140  
 Modalanalyse 310  
 Modalfeld 120  
 Modalmatrix 22, 310  
 Modalshaker 206  
 Modell  
   – empirisches 9  
   – homologes 10  
   – konzentriertes 10  
   – physikalisch begründetes 10  
 Modellbildung 9  
 Modellierung  
   – psychoakustische 8  
 Modendichte 119, 133  
 Monopolstrahler 88  
 Motor Sound Systems 204  
 Motorenprüfstand 207  
 Motorgeräusch 171  
 Motorkapselung 113  
 Motorklangbild 6

Motorlagerung 192  
   – pneumatische 149  
 Motorordnung 173, 209, 324  
 Motorprüfstand 210  
   – dynamischer 335  
 Motorsoundsystem 166  
 Motorstuckern 73  
 Muffler 244  
 Muhen 248  
 Multiple Linear Regression 8  
 Mündungsdämpfung 125  
 Mündungsgeräusch 218, 268  
 Mündungspegel 215  
 Mündungsrauschen 130  
 Mündungsschall 203, 209

## N

Nachgiebigkeit  
   – akustische 15  
 Nachhall 121  
 Nachhallzeit 121, 337  
 Näherungsformel nach Piening 128  
 Nahfeld 91  
 Nahfeldholografie 301  
   – akustische 301  
 Narbung 260  
 Navier-Stokes-Gleichung 291  
 Nebenwegunterdrückung 309  
 Nicken 50  
 Noise Reduction 93  
 Normalausgleich 175, 177

## O

Oberflächenabstrahlung 203  
 Oberflächenbeschichtung 260  
 Oberflächenstruktur 260  
 Objektivierung 6, 264  
 Oktav-Analyse 325  
 Oktave-Filter 325  
 Ordnungsanalyse 323, 327  
 Ordnungspegel 211  
 Out-of-plane Schwingung 250  
 Overlap  
   – modaler 169

## P

Parameteroptimierung 283  
 Paretooptimum 60  
 Partikelfilter 208  
 PCA 325, 330  
 Pegeldifferenz 27  
 Pegelsprung 164  
 Pendelträger 40



Pfeifen 189  
Phasengang 14  
Piezoaktuator 44, 267  
Piloteinspritzung 267  
Platte  
– biegesteife isotrope 95  
– biegeweiche isotrope 94  
– schwach gedämpfte 141  
Plattenabstrahlung 135  
Plattenmobilität 142  
Plattenresonator 108  
Plattenschwingung 132  
Plattensteifigkeit 132  
Plattentheorie  
– Kirchhoffsche 132  
Plattenverhalten 141  
Poisson-Zahl 132  
Polaritätsprofil 7  
Polygoneffekt 188  
Porosität 105  
Power Injection Method 290  
Power Spectral Density PSD 258  
power to mass – Ratio 273  
PowerFLOW 291  
primary ride 50  
Prinzip  
– Huygens'sches 91  
Prinzip von D'Alembert 281  
Proportionstheorie 156  
PSD 258, 260  
Psychoakustik 6, 151, 274  
Psychophysik 46  
Pulsationsgeräusch 208, 244  
Pumpe/Düse-Technik 267  
Punktmobilität 139  
Punktschallquelle 91

## Q

Quadrupolstrahler 88  
Quellstärke 91  
Querkontraktionszahl 132  
Quietschen 248, 256, 257  
Quietscher 260

## R

Raderhebung 52  
Radialkraftschwankung 75  
Radlast  
– dynamische 52  
Radlastschwankung 52, 55  
– Varianz der relativen 60  
Radprellen 49  
Radresonanz 53

Randelementemethoden 202  
Randwertverfahren 286  
Rapid Speech Transmission Index 155  
Rasselanregung 181  
Rasseln 189  
Rauigkeit 154  
Raumakustik  
– statistische 119  
Raumresonanz 118  
Raum-Zeit-Diskretisierung 11  
Rauschanregung 259, 261, 263  
Rauschen 258  
Rauschprofil 258, 259, 263  
Rayleighintegral 134  
Reaktionszeit 276, 277  
Rechenmodell 276  
Rechnung  
– komplexe 13  
Reflektionsschalldämpfer 212  
Reflexion 212  
Reflexionsfaktor 92  
Reflexionsschalldämpfer 127  
Regelgeräusch 248  
Regelungsansatz 41  
Reibmodell  
– Coulombsches 32  
Reibung  
– akustische 15  
Reibungsdämpfung 31  
Reife  
– funktionale 9  
Reifegrad 9  
Reifen/Fahrbahngeräusch 269  
Reifen-/Fahrbahngeräusch 235  
Reifeneigenschaften 223, 224  
Reifen-Messfahrzeug 271  
Reifensingen 159  
Reinluftleitung 198  
Reiz-Wahrnehmungsmodell 6  
Rekuperation 254  
Relativbewegung 256  
Relativpegel 87  
Resonanzphänomene 225, 230  
Resonanzschalldämpfer 212  
Resonator 203  
Resonator-Kennwiderstand 108  
Reynolds Averaged Navier-Stokes-Gleichung 292  
Reynolds-Gleichung 291  
Reynoldszahl 88  
– kritische 89  
RKS-Wert 75  
Rohrschalldämpfer 128  
Rollenprüfstand 207, 210

Rollgeräusch 159, 270  
 Rollwiderstand 79  
 Rollwiderstandsbeiwert 80  
 Rubbeln 248  
 Ruckeln 79, 183  
 Ruckgleiten 257, 259, 260  
 Rückwirkungsfreiheit 15  
 Rundlauffehler 75  
 Rupfen 79

## S

Sachnummer 8  
 Sammler 198  
 Sandwichblech 146  
 Satzverständlichkeit 122  
 Saugmodul 198  
 Saugrohre 198  
 Schaben 248  
 Schall  
   – reflektierter 121  
 Schalldämmmaß 93  
 Schalldämpfer 208, 212, 214, 221  
 Schalldämpfung 216  
 Schalldruck 86  
 Schalldruckpegel 86, 221  
 Schalldruckpegeldifferenz 123  
 Schalldruckzeitverlauf 277  
 Schalleinfall  
   – diffuser 94  
   – streifender 95  
 Schallfeld 89  
 Schallfeldkartierung 300  
 Schallfluß 15, 86  
 Schallintensität 86  
 Schallintensitätspegel 86  
 Schallisoliersystem 112  
 Schallkapsel 113  
 Schallkennimpedanz 90  
 Schallleistung 86  
   – äquivalente abgestrahlte 285  
 Schallpegeldifferenz 93  
 Schallpfad 4  
 Schallruckpegel  
   – frequenzbewerteter 152  
 Schallschnelle 86  
 Schallwelle  
   – ebene 89  
 Schärfe 154  
 Scherspalt-Tilger 39  
 Schlagloch 262  
 Schlauchimpedanz 251  
 Schmerzgrenze 152  
 Schnellepotential 90

Schnittkraft 70  
 Schräganströmung 162  
 Schraubenfeder 29  
 Schubmodul 146  
 Schubstangenverhältnis 173  
 Schwerpunktschwindigkeit 24  
 Schwingbeschleunigung  
   – frequenzbewertete 46  
   – Varianz der bewerteten 59  
 Schwingrohre 198  
 Schwingstärke  
   – bewertete 46  
 Schwingssystem  
   – gekoppeltes 22  
 Schwingssystem Sitz-Mensch 62  
 Schwingung  
   – fahrbahnerregte 50  
   – motorexregte 77  
   – raderregte 75  
   – stationäre 258  
 Schwingungsauslegung  
   – passive 25  
 Schwingungsdummy 64  
 Schwingungsempfinden  
   – subjektives 46  
 Schwingungsmodi 118  
 Schwingungsphänomen 49  
 Schwingungstilger 36, 219  
 Schwirren 256, 257, 260, 265  
 secondary ride 50  
 Segmentierung 1  
 Sekundärschall 132, 216  
 Semantisches Differenzial 7  
 Semi-Freifeldraum 336  
 Shaker 259  
   – geräuscharmer 263  
 Shakerprüfstand 206  
 Shuddern 79  
 Silbenverständlichkeit 122  
 Single Point Connection 296  
 Sinusschwingung 259  
 Sinussweep 259, 263  
 Sitzbeschleunigung 64  
 Sitzfederung 63  
 Sitz-Mensch-Eigenresonanz 62  
 Sitzreiten 49  
 Sitzresonanz 64  
 Sitzschwingung 62  
 Sitzsteifigkeit 63  
 Sitzübertragungsfunktion 64  
 Skyhook-Algorithmus 35  
 Skyhook-Dämpfer 35  
 Skyhook-Prinzip 35

sone 154  
Sonnensimulation 265  
Sound-Design 164, 207, 220, 273  
Soundgenerator 205  
Spaltresonator 204  
Speckle-Interferometrie 314  
Speech Transmission Index 155  
Sprachverständlichkeit 122, 155  
Sprachverständlichkeitsindex 155  
Spuranpassung 95  
squeal 248  
Stahlfeder 29  
Standard Uniformity Maschine 76  
Standard-Massen-Belegung 83  
Standgeräusch 267  
STAR-CD 291  
Starrkörper 280  
Starter-Generator  
– integrierter 185  
Start-Stop-System 78  
Steifigkeit  
– kinetische 30  
Steifigkeitsmatrix 21  
Stellmotor  
– elektrischer 239  
Stempeln 77  
Stereophonie  
– kopfbezogene 299  
Steuerungsansatz 41  
Stick-Slip 256, 257, 258, 259, 260, 261, 264  
– Geräusch 257  
Stick-Slip/Ruckgleiten 256  
Stimmengewirr 276  
Störgeräusch 239, 256, 258, 262, 265  
Störgeräuschabsicherung  
– integrierte 263  
Störgeräuschfreiheit 265  
Störgeräuschrisiko 263  
Störgeräuschwahrscheinlichkeit 262  
Stößigkeit 49  
Stoßzahl  
– mittlere 337  
Strahlärm 129  
Straßenanregung 263  
Stribeck-Effekt 32  
Strömungseinfluss 201  
Strömungsgeräusch 129, 213  
Strömungsrausch 209  
Strömungswiderstand 105  
Strouhalzahl 10, 88, 130  
Strukturdynamik 81  
Struktur-Optimierung 281  
Strukturschwingungen 225

Stuckern 49  
Stuckerverhalten 74  
Substrukturtechnik 293  
Summendämmmaß 100  
SymaLITE 115  
Synthese  
– modale 311  
System  
– mehrflächiges 100  
System Engineering 8  
Systemdämpfung 34  
Systemidentifikation 304

## T

T-Abzweigung 126  
Tangentialkraft 176  
Tangentialkraftschwankung 177  
Teleskopdämpfer  
– hydraulischer 32  
Testschall 275  
Textilband 261  
Tiefenschlucker 105  
Tilger 219  
– passiver 37  
Tilgerabstimmung 39  
Tilgermasse 38  
Tilgung  
– aktive 45  
Tilgungsfrequenz 37  
Timbre 8  
Tip-In 79  
Tip-Out 79  
Ton  
– komplexer 153  
Tonality Unit 156  
Tongemisch 153  
Tonheit 154  
Tonhöhenempfindung 153  
Topologie  
– schaltungstreue 13  
Topping 49  
Torque-Roll-Lagerung 192  
Torsionsdämpfer 181  
Torsions-Eigenform 82  
Torsionssteifigkeit  
– statische 72  
TPA 329  
Trägheitsmassenaktuators 44  
Transferfunktion 218  
Transferimpedanz  
– rückwärts 16  
– vorwärts 16  
Transfermatrix 16, 202

Transferpfad 218  
 Transferpfadanalyse 210, 306, 329  
 Transferpfadanalyse/Transferpfadsynthese 217  
 Transferpfade 235  
 Transmission durch Leckagen 101  
 Transmission Loss 93  
 Transmissionsgrad 18, 92  
 Trimmed Body 83  
 Trommelfell 151  
 Türabdichtung 118  
 Turbinen-Torsionsdämpfer 184  
 Turboheulen 199  
 Turbolader 209  
 Turboladerheule 187, 209  
 Turboladerpeifen 187  
 Turbulenzlärm 161  
 Turbulenzmodell 291

## U

Übersetzung  
   – kinematische 52  
 Übertragung 228  
 Übertragungsfunktion 12, 304  
 Umströmungsgeräusch 160  
 Unebenheitsdichte 57  
 Unebenheitsindex (AUN) 57  
 Unebenheitsmaß 57  
 Unebenheitsprofil 57  
 Unebenheitsverlauf 57  
 Ungenauigkeit der Berechnung  
   – numerische 11  
 uniform line array 302  
 Unterbodenverkleidung 115  
 Unwucht  
   – dynamische 75  
   – statische 75  
 Unwuchtanregung 23, 26  
 Unwuchtmasse 23

## V

Ventiltrieb 187  
 Verbrennungsgeräusch 171  
   – direktes 172  
 Verbrennungsmotor 207  
 Verbundverglasung 117  
 Verdeckung 153  
 Verdeckungseffekt 153  
 Verdeckungsschleppe 265  
 Verfahren  
   – bildgebendes 217  
 Vergrößerungsfunktion 23  
 Verhärtung  
   – dynamische 30

Verkehrssicherheit 273, 276  
 Verlustfaktor 32, 145  
 Verlustmodul 31  
 Verlustwinkel 32  
 Versteifungsmaßnahme 142  
 Vertikaldynamik 51  
 Vibration 19  
 Vibrationspegel-Unterschiedsschwelle 48  
 Vibroakustik 316  
 vibroakustisch 316  
 Vierpol 16  
 Vierpoldarstellung 17  
 Vierpoltheorie 221  
 Viertelmodell 51  
 Viskose Dämpfung 31  
 V-Modell 8  
 Volumenfluss 91  
 Vorbeifahrt 207  
 Vorbeifahrt nach ISO 362 272  
 Vorderkantengeräusch 161  
 Vorderwagenabknicken 81  
 Vorderwagentorsion 81  
 Vorderwagenwanke 284  
 Vorgehensmodell 8

## W

Wabenresonator 204  
 Wahrnehmbarkeit  
   – akustische 273  
 Wahrnehmbarkeitsschwelle 48  
 Wahrnehmungsdimension 8  
 Wahrnehmungsebene 7  
 Wahrnehmungspsychologie 6  
 Wahrnehmungsraum 7  
 Wandimpedanz 92  
 Wandlerschlupf 185  
 Wandlerüberbrückungskupplung 184  
 Wanken 50, 67  
   – reines 67  
 Wankresonanz 67  
 Waterhouse-Term 338  
 Weganregung 23, 26, 140  
 Wegkreisfrequenz 51  
 Welle  
   – stehende 118  
 Wellenausbreitung  
   – kugelförmige 90  
 Wellengleichung 200  
 Wellengleichung der Schallausbreitung  
   – homogene 90  
 Welligkeit 57  
 Werkstoff  
   – viskoelastischer 31

Wheelarray 303  
White-Box-Modell 10  
Windgeräusch 161  
Wirbelstraße  
– Kalmansche 88, 161  
Wirkung der Ränder  
– nichtphysikalische 11  
Wirkungsgrad  
– akustischer 86  
Wohlbefinden  
– Beanspruchungskriterium 46  
Wohlklang 156  
Wuchsmaß 135  
Wummern 161, 163

**Z**

Zielkatalog 4  
Zielkonflikt 5  
Zielkonflikte 231  
Zielsound 164

Zielwert 4  
Zitteramplitude 68  
Zittern 68  
Zuganker 203  
Zugstrebe 72, 84  
– aktive 85  
Zündfrequenz 209  
Zündordnung 209  
Zusatzmasse 142  
Zustandsbeobachter 43  
Zwei-Dämpfer-Wandler 184  
Zweimassenschwinger 24, 26  
– ungefesselter 21  
Zweimassenschwungrad 182  
Zwei-Mikrofon-Sonde 301  
Zweipurmodell 51, 67  
Zweiter 16  
Zylinderabstand 175  
Zylinderdruckverlauf 172